República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1000440-8 B1

(22) Data do Depósito: 24/02/2010

(45) Data de Concessão: 26/05/2020

(54) Título: DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE ÓLEO DE MOTOR OU DE ENGRENAGEM DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F01M 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 25/02/2009 DE 102009010486.0.

(73) Titular(es): MAN TRUCK & BUS AG.

(72) Inventor(es): JOHANNES HOLLWECK.

(57) Resumo: DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE ÓLEO DE MOTOR OU DE ENGRENAGEM DE MOTOR DE COMEUSTAO INTERNA. A invenção refere-se a um dispositivo refrigerador de óleo de motor e/ou de engrenagem, especialmente de um motor de combustão interna, com um radiador de óleo disposto em um cárter d eóleo, pelo qual circula um agente refrigerante. De acordo com a invenção, o radiador de óleo é formado por um trocador de calor de placas (3) provido de compartimentos intermediários d eplacas condutores de agente refrigerante e condutores de óleo(5, 6), sendo que pelo menos uma parte dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo (6) desemboca no cárter de óleo (2) de forma que o óleo, que sai do cárter de óleo, circule diretamente através da área de desembocadura (24) indo para dentro dos comaprtimentos intermediários de placas condutores de óleo (6)

"DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE ÓLEO DE MOTOR OU DE ENGRENAGEM DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA".

[0001] A presente invenção refere-se a um dispositivo refrigerador de óleo de motor e/ou de engrenagem, especialmente a um dispositivo refrigerador de óleo de motor e/ou de engrenagem de motor de combustão interna, de acordo com o conceito geral da reivindicação 1.

[0002] Em geral sabe-se que um dispositivo refrigerador desse tipo de óleo de motor e/ou de engrenagem é instalado em carcaça de motor e/ou de engrenagem. Neste caso, tanto o agente refrigerante como também o meio a ser refrigerado devem ser levados até o dispositivo refrigerador e tirados do dispositivo refrigerador. Um refrigerador desse tipo requer relativamente muito um espaço de instalação.

[0003] Além disso, já é conhecido do documento de patente DE 10 2004 036 286 A1, disponibilizar um dispositivo refrigerador de óleo para motor, no qual um radiador de óleo fica alojado dentro de um carter de óleo a uma distância em relação à superfície de fundo. Além disso, neste caso um orifício de sucção de óleo encontra-se abaixo do radiador de óleo, ficando distante deste. Com uma estrutura desse tipo, o grau de eficiência de circulação do óleo no carter de óleo pode ser melhorado, o que interfere positivamente, por sua vez, sobre o grau de eficiência de refrigeração do óleo.

[0004] É conhecida a partir do documento de patente EP 1 600 611 B1 uma estrutura de carter de óleo para motor e/ou engrenagem, cujo orifício no lado do fundo é fechado com uma tampa. Essa tampa compreende um trocador de calor do óleo, que apresenta uma entrada de agente refrigerante, uma saída de agente refrigerante e canais de agente regrigerante

situados entre eles.

[0005] Além disso, é conhecido a partir do documento de patente DE 196 19 977 A1, um motor de combustão interna com um carter de óleo, em cuja carcaça são moldados canais de óleo. O dispositivo refrigerador formado através de um trocador de calor de placas situa-se, neste caso, foram do carter de óleo.

[0006] Também é conhecido a partir do documento de patente DD 39 500 um dispositivo refrigerador para carter de óleo, no qual um canal de refrigeração é conduzido de um orifício de fluxo de entrada externo até um compartimento de sucção da bomba de óleo, disposto mais ou menos no centro da carter de óleo, na forma de uma espiral. A partir do tubo de pressão da bomba de óleo é conduzido óleo desviado através de uma válvula de controle de pressão, por um orifício preferivelmente em formato de bico, abaixo do nível de óleo praticamente horizontalmente, para dentro da camada de óleo sobre o canal de óleo.

[0007] Um outro dispositivo refrigerador de óleo também é conhecido a partir do documento de patente DD 85 686 , no qual o circuito de refrigeração do motor é conectado à tampa inferior do motor e fixado no carter de óleo, sendo que no fundo do carter de óleo, que fica separado da tampa inferior através de uma parede separadora, fica alojado um crivo de aspiração da bomba de óleo. Na tampa são formados também os canais de passagem do fluxo do fluido refrigerante e no fundo os canais de passagem do óleo lubrificante através das nervuras.

[0008] Isto posto, é tarefa da presente invenção disponibilizar um dispositivo refrigerador de óleo de motor

e/ou de engrenagem especialmente de um motor de combustão interna, por meio do qual pode ser realizada a refrigeração do óleo através de uma técnica simples de componentes e com elevada eficiência.

[0009] Esta tarefa é solucionada através das características da reivindicação 1. Aperfeiçoamentos vantajosos são objeto das reivindicações dependentes.

[0010] De acordo com a reivindicação 1, o dispositivo refrigerador apresenta um radiador de óleo disposto em um carter de óleo, pelo qual circula um agente refrigerante. De acordo com a invenção, o radiador de óleo é formado através de um trocador de calor de placas com compartimentos intermediários de placas condutores de agente refrigerante e de óleo, sendo que pelo menos uma parte, preferivelmente todos os compartimentos intermediários de placa condutores de óleo desembocam no carter de óleo por uma área definida de desembocadura, de forma que o óleo, que sai do carter de óleo, circule para dentro dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo, diretamente através da área respectiva de desembocadura.

[0011] Um trocador de calor de placas desse tipo ou um transferidor de calor de placas possibilita uma estrutura em geral simples do dispositivo refrigerador, sendo que a refrigeração do óleo pode ser feita de modo efetivo e eficaz. Principalmente a possibilidade de o óleo poder circular para dentro do trocador de calor diretamente pelos respectivos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo, é que viabiliza em conexão com a vias de circulação relativamente longas em um trocador de calor de placas, uma refrigeração do óleo com elevado grau de eficiência.

[0012] Uma outra vantagem especial dessa estrutura reside no fato de através da integração do trocador de calor de placas no carter de óleo, poder ser disponibilizada grande área de refrigeração o que em geral não é o caso em radiadores e trocadores de calor dispostos externamente devido à falta de espaço de instalação.

[0013] É especialmente preferida uma estrutura concreta, na qual o trocador de calor de placas seja formado através de um jogo de placas feitos de uma multiplicidade de placas, cujos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo desembocam no carter de óleo por uma área de desembocadura radialmente externa e/ou radialmente interna com relação ao jogo de placas. Desse modo, o óleo pode ser aspirado por meio da pressão de sucção aplicada mais facilmente em sentido radial nos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo e por estes circular de modo eficiente sob dissipação de calor no agente refrigerante.

[0014] Através da circulação radial do óleo nos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo assim como pela circulação radial preferida, subsequente pelos compartimentos intermediários de placas respectivos obtém-se condições de circulação especialmente vantajosas, que produzem por exemplo poucas turbulências e torvelinhos, o que interfere de modo especialmente vantajoso no grau de eficiência de transmissão de calor no trocador de calor de placas.

[0015] De acordo com um outro arranjo concreto especialmente preferido, os compartimentos intermediários de placas condutores de óleo desembocam no carter de óleo por

uma área de desembocadura radialment externa, sendo que o trocador de calor de placas apresenta uma área conectora de um tubo de óleo, que é conectada pelo fluxo com ou pelo menos uma parte dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo em uma área interna do trocador de calor, de tal forma que o óleo quente vindo do carter de óleo possa circular radialmente para dentro dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo através as áreas de desembocadura radialmente externas. Em seguida, o óleo passa por esses compartimentos intermediários de placas sob dissipação de calor em sentido preferivelmente radial, de forma que finalmente o óleo refrigerado possa sair através do tubo de óleo. Neste caso, na área das respectivas áreas de desembocadura, através qual o óleo circula para dentro dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo, é especialmente preferido pelo menos um elemento filtrante e/ou de tela. De acordo com um arranjo concreto especialmente preferido esse elemento filtrante e/ou de tela circunda o jogo todo de placas no perímetro circunferencial radialmente externo em formato de anel ou em união positiva. Um elemento filtrante e/ou de tela de formato cilíndrico desse tipo pode ser deslocado para o perímetro circunferencial e ali ser, por exemplo através de um meio de engate e/ou conector em união positiva ou em arraste de força. Através de um elemento filtrante e/ou de tela desse tipo pode facilmente assegurar que eventuais impureza como por exemplo peças metálicas ou similares, sejam retidos e permaneçam no carter de óleo.

[0016] De acordo com um outro arranjo concreto especialmente preferido o tubo de óleo desemboca em uma área central, nos trocadores de calor de placas, resultando em uma

estrutura basicamente simétrica do jogo de placas. O tubo de óleo propriamente dito é formado preferivelmente por um tubo de aspiração no lado da bomba de óleo de forma que através desse tupo de aspiração possa ser aplicada a pressão de aspiração sobr eo óleo no carter de óleo, a fim de aspirar o óleo para dentro dos trocadores de calor de placas através dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo que desembocam no carter de óleo ou por suas áreas de desembocadura.

[0017] Enquanto anteriormente havia sido detalhadamente esclarecido em conexão com o arranjo concreto preferido, o fluxo de entrada ou aspiração do óleo para dentro do trocador de calor de placas através de áreas de desembocadura radialmente externas, existe ainda basicamente a possibilidade de aspirar o óleo para dentro dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo através de áreas de desembocadura radialmente externas, que são formadas por exemplo através de uma reentrância central, no lado do trocador de calor, especialmente de o óleo poder circular radialmente para dentro. Neste caso, deveria então ser previsto pelo menos um tubo de óleo que transporte o óleo dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo, no local adequado no trocador de calor de placas, por exemplo na área marginal do trocador de calor de placas radialmente externa. Também deveria ser previsto um elemento filtrante ou de tela analogamente à forma de concretização anteriormente descrita, na área de desembocadura radialmente interna do trocador de calor de placas. No caso dessa variante de concretização, trata-se expressamente de um arranjo equivalente em relação à variante de concretização

anteriormente detalhadamente descrita com fluxo de entrada radialmente externo.

[0018] É especialmente preferido um arranjo e disposição do dispositivo refrigerador, no qual o trocador de calor de placas fica alojado ou suspenso no carter de óleo a uma distância definida em relação a pelo menos uma parte das paredes de fundo e/ou laterais que o circundam. Para tanto, podem ser obtidos graus de eficiência de troca de calor mais vantajosos para o respectivo caso de aplicação. É especialmente preferido o trocador de calor fixado por meio de elementos de mancal do trocador de calor tipo lingueta e/ou flange em suportes no lado da parede da carcaça e/ou em pontos de conexão no lado da parede da carcaçae/ou diretamente na parede da carcaça. Como meios de fixação removíveis são previstos especialmente por exemplo parafusos, que são dispostos preferivelmente de tal forma que sejam facilmente acessíveis para montagem, por um orifício do carter de óleo.

[0019] De acordo com um arranjo especialmente preferido, o trocador de calor de placas fica apoiado ou escorado por seus elementos de mancal entre duas ou mais paredes da carcaça do carter de óleo, especialmente entre duas paredes da carcaça do carter de óleo opostas, de forma que o trocador de calor de placas forme por exemplo um tipo de elemento de tração. Desse modo, as paredes laterais do carter de óleo ficam apoiadas uma contra a outra, reduzindo bastante um balanço das paredes laterais e portanto, reduzindo o ruído.

[0020] Para uma integração de função especialmente elevada é proposto integrar canais de refrigeração nos elementos de mancal do trocador de calor. Esses canais de agente

refrigerante são conectados em fluxo a pelo menos uma parte dos compartimentos intermdiários de placas condutores de agente refrigerante. De acordo com um outro arranjo especialmente preferido da presente invenção os canais de refrigeração conectados em fluxo aos compartimentos intermediários de placas condutores de agente refrigerante são formados por canais de agentes refrigerantes integrados pelo menos parcialmente em uma parede de carcaça da carter de óleo. É especialmente preferido um arranjo, de acordo com o qual as duas formas de concretização anteriormente relatadas são combinadas, de forma que os canais de refrigeração integrados nos elementos de mancal do trocador de calor fiquem conectados em fluxo aos canais de agente refrigerante integrados na parede da carcaça. Os canais de refrigeração neste caso, são formados preferivelmente por uma multiplicidade de furos que se comunicam entre si, que podem ser produzidos facilmente e a baixo custo.

[0021] A invenção é a seguir mais detalhdamente esclarecida com auxílio de um desenho, onde :

[0022] A figura 1 mostra esquematicamente uma seção transversal através de um carter de óleo com um dispositivo refrigerador de acordo com a invenção,

[0023] A figura 2 mostra um corte esquemático ao longo da linha A-A da Fig. 1, e

[0024] A figura 3 mostra esquematicamente uma seção transversal através de uma forma de concretização alternativa de um dispositivo refrigerador de acordo com a invenção.

[0025] Na figura 1 e 2 são mostrados esquematicamente diferentes vistas de seção transversal através de uma primeira variante de concretização de um dispositivo

refrigerador 1, de acordo com a invenção. Esse dispositivo refrigerador compreende um trocador de calor de placas 3 disposto e alojado em um carter de óleo 2, como radiador de óleo.

[0026] Conforme podemos observar na figura 2, o trocador de calor de placas 3 é concretamente formado por um jogo de placas feito de uma multiplicidade de placas planas 4, que formam, por um lado, compartimentos intermediários de placas condutores de agente refrigerante 5 e, por outro, compartimentos intermediários de placas condutores de óleo 6. O trocador de calor de placas 3 fica apoiado por meio de elementos de mancal no lado do trocador de calor 7, 8 em suportes no lado do carter 9, 10 de tal forma e, por exemplo por meio de uniões roscadas 11 que o trocador de calor de placas 3 fique distante tanto em relação às paredes laterais 12 como em relação à parede de fundo 13, na qual normalmente fica alojado um parafuso de descarga de óleo 14.

[0027] Nos elementos de mancal no lado do trocador de calor 7, 8 ficam integrados canais de refrigeração 15a, 15b fabricados por furos simples, que por sua vez se comunicam com canais de refrigeração 16a, 16b também formados por furos simples, integrados na parede da carcaça do carter de óleo 2. Para vedar partes do canal de refrigeração que passa horizontalmente com relação ao plano da figura 2, as quais desembocam na parede externa, são colocados plugues de vedação ou bujões roscados 17. O mesmo se aplica para o canal de agente refrigerante no elemento de mancal esquerdo 7 no plano da figura 2. Conforme aparece ilustrado na figura 2 em linha pontilhada, lá, onde a seta 18 está assinalada, o agente refrigerante pode circular para dentro do canal de

agente refrigerante 16a no lado da carcaça, de onde ele chega nos compartimentos intermediários de placas 5 condutores de agente refrigerante, através do canal de refrigeração 15a no lado do elemento de mancal, antes do agente refrigerante circular para fora pelo canal de agente refrigerante 15b no lado do elemento de mancal, e pelo canal de agente refrigerante 16b no lado da carcaça, de acordo com a seta 19.

[0028] Para vedar entre si os canais de refrigeração 15, 16, são colocados elementos de vedação 20 entre o elemento de mancal 7 e o elemento de mancal 8 , por um lado, assim como entre os suportes 9,10 no lado da carcaça a eles atribuídos.

• trocador de calor 3 apresenta, na parte central, um rebaixo 21, que forma uma área de conexão para um tubo de aspiração 22, que é conduzido até a bomba de óleo aqui não ilustrada. Esse tubo de aspiração 22 também é vedado por meio de elementos de vedação 20 em relação aos elementos de mancal 7,8 no lado do trocador de calor.

[0029] Conforme se verifica na ilustração esquemática da figura 2, o jogo de placas é circundado em união positiva radialmente no lado circunferencial e portanto na forma de anel por um filtro de óleo 23 cilíndrico.

[0030] Conforme pode-se observar na ilustração da figura 2, os compartimentos intermediários de placas 6 condutores de óleo respectivos por suas áreas de desembocadura 24 radialmente externas ficam diretamente em contato de fluxo com o óleo no carter de óleo 2, de tal forma que o óleo é radialmente aspirado diretamente do carter de óleo 2, passando pelo filtro de óleo 23 e indo para dentro dos compartimentos intermediários de placas condutores de óleo 6,

de forma que o óleo em seguida prossiga nessa direação radial até o rebaixo 21 central. Neste caso, ocorre uma transferência de calor entre o óleo e o agente refrigerante nos compartimentos intermediários de placas condutores de agente refrigerante 5, como pode-se verificar na ilustração da figura 2, através de vias de circulação relativamente longas. Do rebaixo 21, o óleo refrigerado é então aspirado através do tubo de aspiração 22. O fluxo de óleo neste caso aparece ilustrado esquematicamente pela seta 26.

[0031] Na figura 3, é finalmente mostrado um arranjo alternativo em relação à figura 2, no qual os mesmos componentes recebem os mesmos sinais de referência. Diferentemente do arranjo da figura 2, o trocador de calor de placas 3, neste caso, é fixado por meio de uniões roscadas 11 na parede de fundo 13. Além disso, existem diferenças com relação à formação dos canais de agente refrigerante. Assim, a condução de agente refrigerante 18 neste caso é feita através de um canal de agente refrigerante 16a no lado da parede da carcaça, o qual se estende desde a parede lateral 12, passando pela parede de fundo 13 através de uma placa de flange 27, por meio da qual o trocador de placas 3 é fixado na parede de fundo 13, indo até o trocador de calor de placas 3, e lá chegando até os compartimentos intermediários de placa condutores de agente refrigerante 5. Neste caso, também são previstos novamente nos pontos correspondentes, plugues de vedação 17 ou elementos de vedação 20.

- fluxo de agente refrigerante, de acordo com a seta 19, é feito em contrapartida através de um canal de agente refrigerante 16b, que se estende desde a parede da carcaça do carter de óleo 2, passando por um elemento intermediário 28 e

chegando até um canal de agente refrigerante 15b, que é formado em um elemento de mancal 7 no lado do trocador de calor. O elemento de mancal 7 é vedado em relação ao elemnto intermediário 28 e o elemento intermediário 28 é vedado em realação à parede de carcaça por meio de elementos de vedação 20.

[0032] Além disso, a estrutura corresponde com relação a trocador de calor de placas 3, a compartimentos intermediários de placas condutores de agente refrigerante 5, a compartimentos intermediários de placas condutores de óleo 6, a filtro de óleo 23 e áreas de desembocadura 24, por sua vez, àqueles da figura 2, de forma que é feita referência às concretizações respectivas a fim de evitar repetições.

[0033] Naturalmente, que os compartimentos intermediários de placas condutores de óleo 6 são conectados em fluxo ao óleo no carter de óleo 2 através das áreas de desembocadura 24. Isso significa que o lado de agente refrigerante e o lado de óleo são separados entre si de forma estanque e que entre os dois meios ocorre uma transferência de calor desejada.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo refrigerador para óleo de motor ou de engrenagem, em particular um motor de combustão, provido de um radiador de óleo disposto em um carter de óleo, pelo qual circula um agente refrigerante (5), sendo que o radiador de óleo é formado por um trocador de calor de placas (3) tendo espaços a base de agente refrigerante e condutor de óleo entre as placas (5,6), e sendo que pelo menos uma parte dos espaços de condutor de óleo entre a placa (6) flua dentro do carter de óleo (2) de tal forma que o óleo sai do carter de óleo (2), diretamente dentro dos espaços de condutor de óleo entre as placas (6) através da área de saída (24), caracterizado pelo fato de o trocador de calor (3) ser formado por um jogo de placas feito por uma pluralidade de placas (4), cujos espaços codutores de óleo entre as placas (6), passam pela uma área (24) de saída radialmente externa e/ou radicalmente interna com relação ao jogo de placas, que escoa dentro carter de óleo (2).

2. Dispositivo refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os espaços condutores de óleo entre as placas (6) tendo uma área de saída radialmente externa (24) escoando para dentro do carter de óleo (2), e sendo que o trocador de calor (3) apresenta uma área conectora condutora de óleo interna para um tubo de óleo (22), que é conectado em fluxo em uma área do trocador de calor interna tendo o, ou pelo menos uma parte dos, espaços condutores de óleo entre as placas (6) de tal forma que o óleo quente circule radialmente do carter de óleo (2), passando pelos espaços condutores de óleo entre as placas (6) via áreas de saída radialmente externas (24), que passam

radialmente através dela, enquanto dissipam calor, de tal forma que o óleo refrigerado circule para fora do tubo de óleo (22).

3. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de as respectivas áreas de saída (24), através das quais o óleo circula para dentro dos espaços entre de placas (6) tendo um elemento filtrante e/ou um elemento de tela (23) à elas adicionado.

4. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 e 3, caracterizado pelo fato de o elemento filtrante e/ou de tela (23) circundar todo o jogo de placas na área periférica radialmente externa em formato anular e/ou ajustados à forma.

5. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, caracterizado pelo fato de o tubo de óleo (22) fluir dentro do trocador de calor (3) ou dentro de um rebaixo (21) do trocador de calor de placas (3) na região axial, aproximadamente central.

6. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 5, caracterizado pelo fato de o tubo de óleo (22) ser formado por um tubo de aspiração no lado da bomba de óleo.

7. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de o trocador de calor de placas (3) ficar disposto e/ou suspenso no carter de óleo (2) em uma distância definida em relação a pelo menos uma parte das paredes que o circundam (12, 13).

8. Dispositivo refrigerador, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o trocador de calor de placas (3)

ser fixado sobre os mancais (9,10) aolado da parede da carcaça e/ou elementos de conexão e/ou diretamente sobre a parede da carcaça (13) por meio de elementos de montagem (7, 8), especialmente fixada através de meios de fixação que são acessíveis por um orifício do carter de óleo (2), e de modo removível.

9. Dispositivo refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o trocador de calor (3) ficar apoiado e/ou escorado por seus elementos de montagem (7,8), entre várias paredes de carcaça do carter de óleo (12), entre duas paredes opostas de carcaça da carter de óleo (2).

10. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de nos elementos de montagem (7,8) do trocador de calor (3) estarem integrados canais de refrigeração (15), que são conectados em fluxo com pelo menos uma parte dos espaços de agente refrigerante (5) entre as placas (6).

11. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de os canais de refrigeração (15) conectados em fluxo com os espaços de agente de refrigeração (5) entre as placas (6) serem formados, em parte, por canais de agente refrigerante (16) em uma parede de carcaça (12, 13) do carter de óleo (2).

12. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 e 11, caracterizado pelo fato de os canais de refrigeração (15) integrados nos elementos de mancal (7, 8) do trocador de calor serem conectados em fluxo com pelo menos uma parte dos canais de agente refrigerante (16) integrados na parede de carcaça (12, 13).

13. Dispositivo refrigerador, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 12, caracterizado pelo fato de os canais de agente refrigerante (15, 16) serem formados por uma pluralidade de furos que se comunicam entre si.

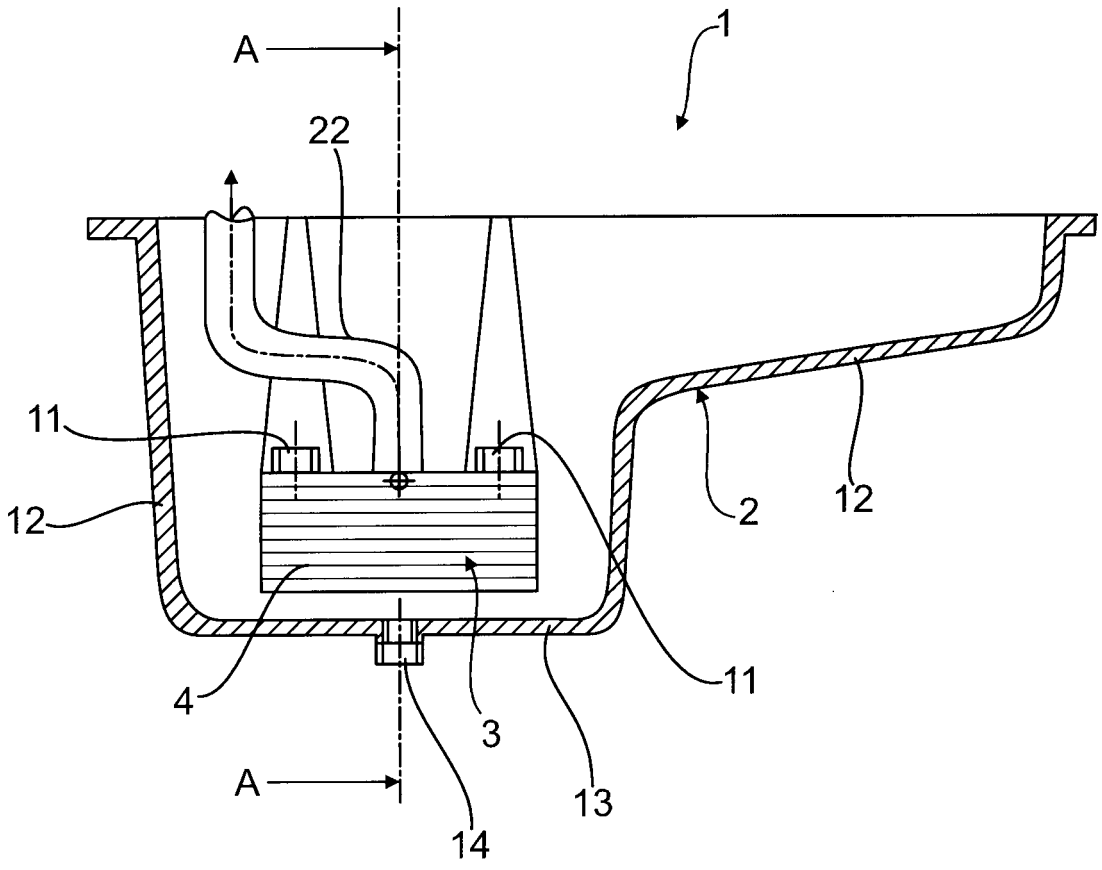


FIG.1

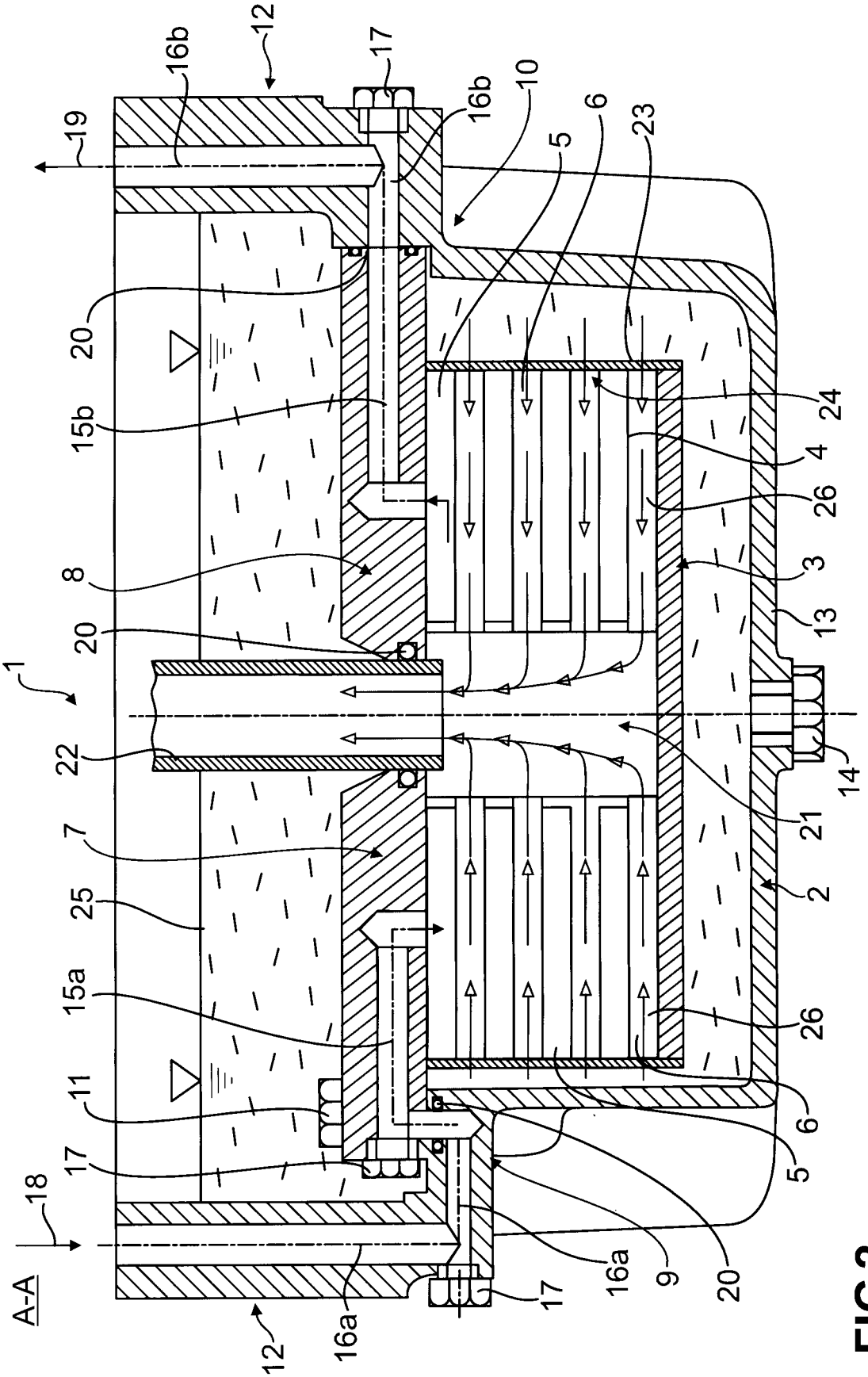

12
16b
17
19
16b
10
6
23
5
20
24
15b
4
26
8
3
20
13
1
22
14
21
7
2
25
15a
26
11
6
17
5
18
A-A
16a
9
20
17
12
16a

FIG.2

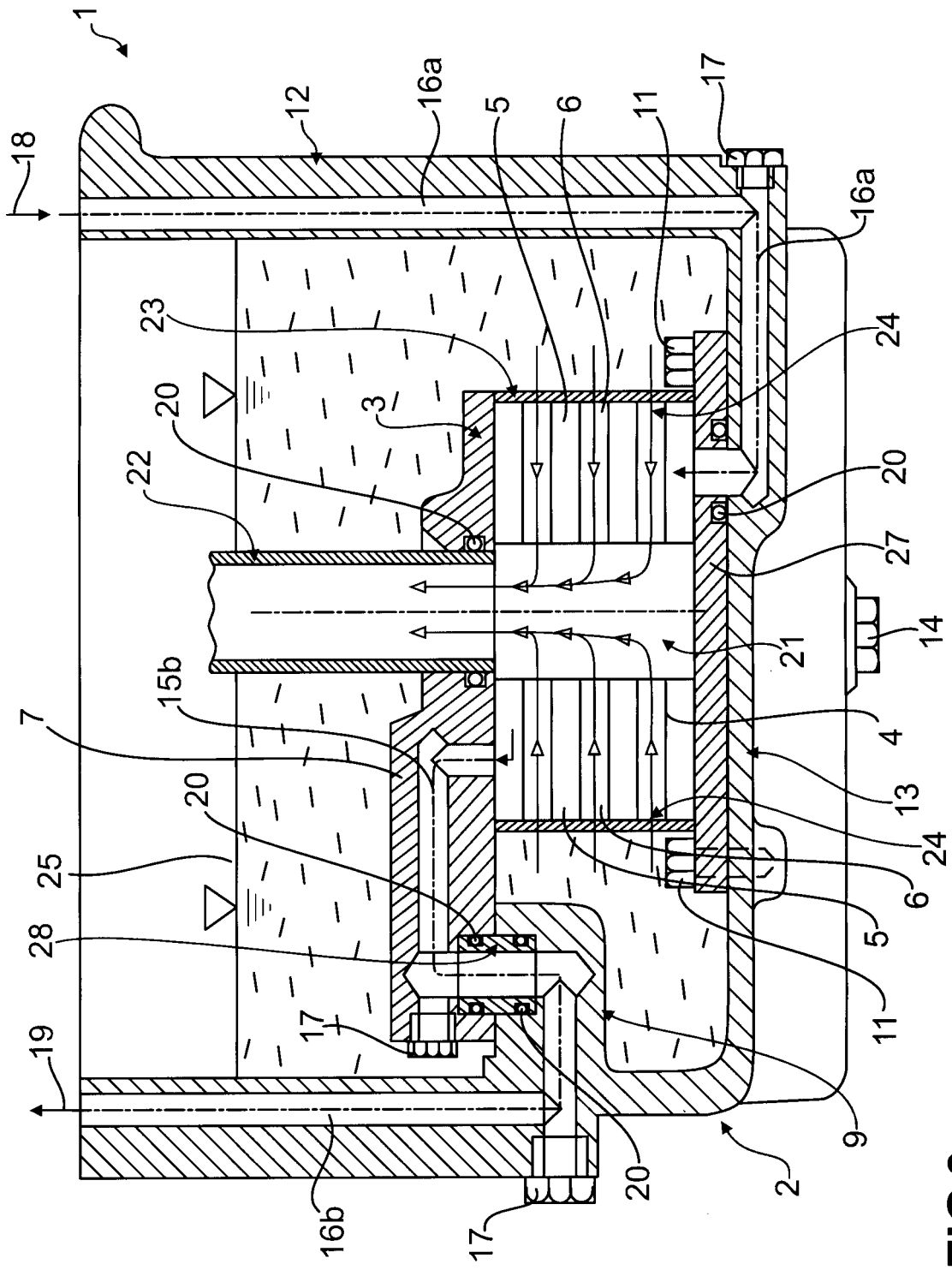

1
18
12
16a
5
6
11
17
16a
23
24
20
3
22
20
27
14
21
15b
4
7
13
20
24
25
6
5
28
11
19
17
9
20
2
16b
17

FIG.3